Zadanie 2.1. (0–2)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	Zdający: 1.1) […] wykonuje działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, rozkładanie na składowe); 1.2) (P) […] wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej; 1.8) wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona.

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne narysowanie siły reakcji nici $\vec{F}_n$ oraz siły wypadkowej $\vec{F}_w$ – zaczepionych do ciała $\mathcal{B}$ – łącznie z poprawnym zachowaniem kierunków, zwrotów oraz proporcji pomiędzy wartościami wszystkich sił, wynikających z dodawania wektorów.

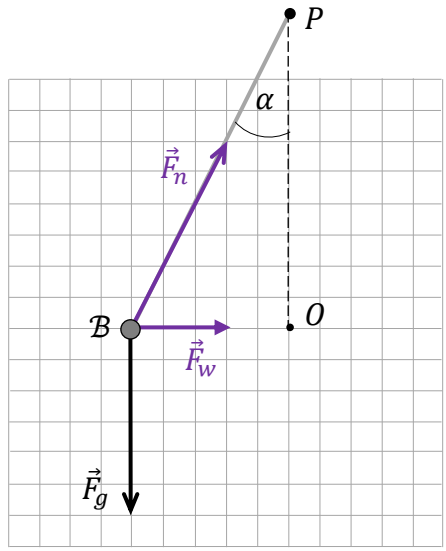
1 pkt – poprawne narysowanie kierunków i zwrotów: siły reakcji nici $\vec{F}_n$ oraz siły wypadkowej $\vec{F}_w$ – zaczepionych do ciała $\mathcal{B}$

LUB

– poprawne narysowanie kierunku i zwrotu siły reakcji nici $\vec{F}_n$ oraz narysowanie siły wypadkowej, która nie jest skierowana do punktu O, ale jest konsekwentnie wyznaczona konstrukcyjnie jako suma wektorów $\vec{F}_n$ oraz $\vec{F}_g$.

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Poprawne rozwiązanie



Zadanie 2.2. (0–1)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
I. Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.	Zdający: 1.2) (P) opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej.

Zasady oceniania

1 pkt – poprawna odpowiedź.
0 pkt – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawna odpowiedź

AD

Zadanie 2.3. (0–3)

Wymagania egzaminacyjne 2021	
Wymaganie ogólne	**Wymagania szczegółowe**
IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk. III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	Zdający: 1.8) wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona; 1.1) (P) opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości; 1.2) (P) opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej.

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda wyznaczenia wzoru na okres oraz zapisanie wzoru w postaci

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l\cdot\cos\alpha}{g}} \quad \text{albo} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{l\cdot\sin\alpha}{g\cdot tg\alpha}}$$

2 pkt – zapisanie równania równoważnego równaniu:

$$m\omega^2 r = F_g\cdot \text{tg}\,\alpha \quad \text{albo} \quad \frac{mv^2}{r} = F_g\cdot \text{tg}\,\alpha$$

łącznie z wykorzystaniem odpowiednio wzorów:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{albo} \quad v = \frac{2\pi r}{T}$$

LUB

– zapisanie równania równoważnego równaniu:

$$m\omega^2 r = F_g\cdot \text{tg}\,\alpha \quad \text{albo} \quad \frac{mv^2}{r} = F_g\cdot \text{tg}\,\alpha$$

łącznie z wykorzystaniem odpowiednio wzoru: $\frac{r}{l} = \sin\alpha$

1 pkt – zapisanie relacji identyfikującej siłę wypadkową działającą na ciało $\mathcal{B}$ jako siłę dośrodkową (np. zapis: $F_{do} = F_w$ lub $a_{do} = \frac{F_w}{m}$) z uwzględnieniem prawidłowego związku między siłą wypadkową i siłą grawitacji:

$$F_w = F_g\,\text{tg}\alpha \quad \text{(albo} \quad F_w = F_n\sin\alpha \text{ i } F_g = F_n\cos\alpha\text{)}.$$

0 pkt – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Uwagi dodatkowe

1. Jeśli zdający identyfikuje siłę wypadkową działającą na ciało jako siłę dośrodkową oraz do wyznaczenia siły wypadkowej używa związków między F_n a F_w oraz między F_n a F_g, i na tym etapie popełnia błąd w określeniu relacji trygonometrycznych (np. myli sinus z cosinusem, albo zamienia relację na odwrotną) – tzn. zdający dąży do wyznaczenia wartości F_w, która nie jest ani siłą grawitacji, ani siłą napięcia nici – po czym konsekwentnie, wykorzystując pozostałe prawidłowe relacje doprowadza rozwiązanie do postaci równoważnej poniższej:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{ml\sin\alpha}{F_w}}$$

   to otrzymuje 1 pkt.
2. Jeśli zdający identyfikuje siłę wypadkową działającą na ciało jako siłę dośrodkową, a następnie siłę wypadkową identyfikuje błędnie jako siłę grawitacji albo siłę napięcia nici, to otrzymuje 0 pkt.

Przykładowe rozwiązanie

Ponieważ ciało $\mathcal{B}$ porusza się po okręgu, to siła będąca wypadkową sił: grawitacji i reakcji nici, jest siłą dośrodkową:

$$\vec{F}_{do} = \vec{F}_w$$

Zastosujemy wzór na siłę dośrodkową w ruchu po okręgu oraz związek między wartością siły grawitacji i wartością siły wypadkowej:

$$F_{do} = m\omega^2 r \qquad \text{oraz} \qquad \frac{F_w}{F_g} = \text{tg}\,\alpha$$

gdzie r jest promieniem okręgu, a ω jest prędkością kątową, z jaką ciało $\mathcal{B}$ porusza się po tym okręgu.

Z powyższych równań – po uwzględnieniu wzoru na siłę grawitacji – otrzymujemy:

$$m\omega^2 r = F_g \cdot \operatorname{tg}\alpha$$

$$m\omega^2 r = mg \cdot \operatorname{tg}\alpha$$

$$\omega^2 r = g \cdot \operatorname{tg}\alpha$$

Wykorzystamy związki:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{oraz} \quad r = l \cdot \sin\alpha$$

Po uwzględnieniu powyższych równań mamy:

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot l \cdot \sin\alpha = g \cdot \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$$

$$\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{g}{l\cos\alpha}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l\cos\alpha}{g}}$$